تطورات صناعة الغاز الطبيعي وآثارها في سوق النفط العالمية

م. د. احمد جاسم جبار
جامعة ميسان/ كلية الإدارة والاقتصاد

المستخلص

لقد كان للتغيرات في سوق الطاقة العالمية أثر عميق على التطورات في صناعة الغاز، فقد كان العثور على بئر غازي يعد فشلاً استكشافيا، وكان أغلبها يغلق إن لم يهجر تماما، ومع تطور صناعة الغاز خلال العقود الأربعة الماضية، أصبح الغاز الطبيعي يحتل مكانة متميزة في مزيج الطاقة العالمية لكونه يعد أقل أنواع الوقود الاحفوري تلويثا للبيئة، ويمكن استخدامه بفاعلية وكفاءة في العديد من الاستخدامات المنزلية والتجارية والصناعية.

تضاعفت احتياطياته المثبتة وأمكن تحقيق زيادة كبيرة في الاستهلاك العالمي للغاز مقارنة بمصادر الطاقة الأخرى وخاصة النفط الخام. وفي ضوء الميزات التي يتمتع بها الغاز الطبيعي من ملائمة للبيئة وكفايته الحرارية العالية يتوقع ان يستمر كمصدر وقود مفضل ومنافس بشكل كبير في إمدادات الطاقة في العالم في الوقت الراهن والمستقبل، وبالتالي فانه يمثل تحدياً متزايداً للنفط خاصة مع أي تطور كبير وملحوظ في أسعار النفط العالمية.

Abstract

It was a change in the global energy market, a profound impact on developments in the gas industry, as it was found on the gas well was considered a failure exploration was mostly closed if not completely deserted, with the development of the gas industry for the past four decades, it has become natural gas occupies a privileged position in Mazih global energy because it is the cleanest fossil fuel combustion and when it can be used effectively and efficiently in many domestic, commercial and industrial uses. Currently, its reserves installed twice has almost doubled, as well as a substantial increase in global energy consumption compared to other energy, especially crude oil sources, and in light of the advantages enjoyed by the natural of environmentally friendly and high thermal efficiency of the gas is expected to continue as the main fuel favorite competitor dramatically in power supply in the world at the moment and Almstqubl. obaltala it represents a growing challenge for oil, especially with any large and noticeable development in world oil prices.

أولا: **المقدمة**

يعد الغاز الطبيعي واحداً من اهم مصادر الطاقة المحركة لعملية النمو الاقتصادي في العالم، خاصة وانه يلبي في الوقت الحاضر اكثر من 20% من احتياجات الطاقة الاولية في العالم. ومن المتوقع ان يزداد الطلب العالمي عليه في المستقبل مع زيادة التطور التكنولوجي في صناعته، فهناك رغبة عالمية في زيادة الطلب عليه من اجل اعتماده وقودا اساسيا في العديد من الصناعات ومحطات توليد الطاقة الكهربائية ووسائط النقل بمختلف انواعها، فضلا عن استخداماته المنزلية المتعددة.

وفي ضوء ذلك، ارتفع طلب اغلب بلدان العالم على الغاز بشكل مضطرد، خاصة مع تزايد وتيرة التأثيرات البيئية للوقود الاحفوري، لكن انتاج الغاز على مستوى العالم لا يزال يعاني العديد من العقبات منها:

التكاليف الباهظة لانتاجه، وعمليات النقل والتوزيع، ومتطلبات الاستثمار الضخمة التي يحتاجها، لذلك جاء هذا البحث لغرض التعرف على تطور صناعة الغاز الطبيعي، وآثارها المحتملة في سوق الطاقة عموما وسوق النفط الخام على نحو خاص.

أهمية البحث: يكتسب البحث أهميته من كونه يسعى إلى إلقاء نظرة عامة على أسواق الغاز الطبيعي، فضلا عن استعراض مستوى الاحتياطي العالمي منه وإنتاجه واستهلاكه ودوره في تبديد الهواجس البيئية، وكذلك رصد التغيرات الحاصلة في أسوق الغاز في الوقت الراهن والمستقبل.

مشكلة البحث: إن جوهر المشكلة التي يتضمنها البحث تكمن في مدى قدرة الغاز الطبيعي على تلبية احتياجات الاقتصاد العالمي المتنامية من الطاقة في ظل الاحتياطيات الكبيرة المتوفرة منه من جانب وتكلفة النقل العالية من الناحية الاقتصادية من جانب اخر، وما يمكن أن يمارسه من تأثير في معادلة الإمدادات المستقبلية على هيكل سوق الطاقة وخاصة النفط الخام.

هدف البحث: يهدف البحث إلى دراسة التطورات الحاصلة في أسواق الغاز الطبيعي في الوقت الراهن ومدى تأثيرها على النفط الخام في المستقبل، فضلاً عن الدور المستقبلي للغاز الطبيعي في أسواق الطاقة العالمية.

فرضية البحث: ينطلق البحث من فرضية مفادها: أن صناعة الغاز الطبيعي تشهد نمواً ملحوظاً، والتي من المرجح أن تؤدي المستقبل المنظور بل والبعيد دوراً مهماً ومنافساً قوياً لمصادر الطاقة الأخرى خاصة النفط الخام.

ثانيا: بروز الاهتمام العالمي بتجارة الغاز الطبيعي.

يستخرج الغاز الطبيعي من الحقول، سواء أكان على شكل حقل خاص بالغاز او يكون مصاحباً للنفط، بالقدر الذي يكفي لمواجهة الاستهلاك الجاري، ثم يضخ في الأنابيب الى حيث تواجد أسواق الاستهلاك الرئيسة، وذلك بعد استخلاص سوائل الغاز الطبيعي منه وضمها الى غيرها من السوائل. وقد يتم تخزين الغاز بعد استخراجه من مكامنه الطبيعية لمواجهة زيادة الطلب عليه في اوقات الذروة، وخاصة في فصل الشتاء عندما يزداد الطلب عليه لأغراض التدفئة.

حتى نهاية الحرب العالمية الثانية كان الغاز الطبيعي يعد منتجا ثانويا للنفط، ومن ثم لم تهتم اغلب الدول بالبحث عنه بشكل مستقل عن النفط الخام، فضلا عن عدم الاهتمام بتقدير ونشر احتياطياته والتي لم تبدأ بصورة منتظمة الا في عام 1945 في الولايات المتحدة الامريكية. وبحلول عام 1952 كان الغاز الطبيعي يمثل حوالي ربع الطاقة المستخدمة في الولايات المتحدة الامريكية، والتي كانت تمثل اكثر من 90% من الاستهلاك العالمي للغاز الطبيعي، ثم اخذت الاهمية المطلقة والنسبية للغاز في الازدياد على المستوى العالمي منذ ذلك الوقت، وأصبح يحل محل الفحم في العديد من الاستخدامات، مما جعله مصدراً اساسياً للطاقة[1].

وعند مقارنة الغاز الطبيعي مع النفط سنجد ان الاهتمام العالمي قد تركز بصورة رئيسة خلال أغلب سنوات القرن المنصرم على النفط الذي كان هدفا لعمليات الاستكشاف والتطوير في العالم. اما الغاز الطبيعي فلم يلق اهتماماً مماثلاً، اذ اصبح العثور على بئر غازي كان يعد فشلاً استكشافيا وكان أغلبها

يغلق ان لم يهجر تماما، وكان بعض الغاز الطبيعي المصاحب لانتاج النفط، يستخدم بالدرجة الاولى لاغراض العمليات الحقلية لانتاج النفط وما زاد عن ذلك يتم حرقه في البئر النفطي عن طريق المشاعل، اذ لم يكن التطور التكنولوجيا ولا الجدوى الاقتصادية في وقتها تساعد على استغلاله والاستفادة منه.

ومع بداية عقد السبعينيات من القرن العشرين، تضافرت العديد من العوامل لجذب الاهتمام العالمي للغاز الطبيعي، وعده مصدرا مستقلا للطاقة، وليس مجرد منتج ثانوي للنفط ومن اهم هذه العوامل:

1. تقلبات وتعديل أسعار النفط في عام 1973.
2. استعادة الدول المنتجة للنفط سيطرتها على ثرواتها النفطية.
3. رغبة الدول المستهلكة للنفط في تنويع مصادرها من الطاقة.
4. وأخيرا، الاهتمام العالمي لقضايا البيئة والبحث عن مصادر طاقة أقل تلويثا.

ومنذ ذلك الوقت حصلت زيادة كبيرة في الطلب العالمي على الغاز الطبيعي وتوسعت استخداماته بصورة لافتة للنظر، خاصة خلال عقد التسعينات من القرن الماضي، نظراً لما يتمتع به من مميزات تتلاءم مع البيئة، ولكونه مصدر طاقة أكثر نظافة من النفط والفحم الحجري، فضلاً عن التقدم التكنولوجي الذي أدى الى تخفيض تكاليف انتاج الغاز ونقله. ونتيجة للتقدم التقني الذي حصل في مجال محطات توليد الطاقة الكهربائية في تخفيض التكاليف وزيادة مستوى الكفاءة نتجت عنها زيادة مهمة في اقتصاديات استخدامات الغاز فيها. كذلك زاد الاهتمام بالغاز الطبيعي نتيجة وفرة الاحتياطيات المؤكدة منه اثر اكتشاف حقول ضخمة منه، وتشجيع البلدان المستهلكة الرئيسة لشركاتها النفطية الكبرى للاستثمار في مشاريع الغاز حتى وان كانت في مناطق نائية، وذلك على وفق اتجاه سياسي شق طريقه في البلدان الغربية كان مبرره الاساس في تقليل اعتماد تلك البلدان على النفط بصورة عامة ونفط اوبك والنفط العربي بشكل خاص[2].

ثالثا: إمدادات الغاز الطبيعي في سوق الطاقة العالمية

لغرض التعرف على الموقف العالمي لإمدادات الغاز الطبيعي في سوق الطاقة العالمية، ينبغي أن يتم من خلال معرفة الأهمية النسبية لمصادر الطاقة المختلفة. إذ يبين الهيكل العام لميزان الطاقة العالمية تمثيل مصادر الطاقة المختلفة، وتطور حجم الطلب العالمي على كل مصدر من هذه المصادر على حدة. ويظهر الجدول الأتي تطور أحجام الطلب على هذه المصادر وخاصة الوقود الاحفوري (النفط والغاز والفحم)، إذ بدأت أهميته بالتزايد بوصفه مصدرا من مصادر الطاقة، اذ تشكل امدادات الغاز الطبيعي طبقا لبيانات عام 2015 حوالي 21% من استهلاك الطاقة الاولية في العالم، بزيادة تبلغ 4% عن مستواه في عام 1980. وعلى النقيض من ذلك، فإن النفط التقليدي والفحم الحجري أخذا يخسران من حصتهما في السوق بفعل تنامي الطلب على الغاز الطبيعي والطاقة النووية، اذ انخفضت حصة النفط في سوق الطاقة العالمية من حوالي 43% في عام 1980 الى 31.0% في عام 2015. وازدادت حصة مصادر الطاقة الأخرى (النووية، الكهرومائية، الحيوي، المتجددة) ببطء طوال هذه المدة الى اقل من 20% في عام 2015 من إجمالي إمدادات الطاقة في العالم.

جدول (1): إجمالي إمدادات الطاقة الأولية بحسب نوع الوقود/ التكنولوجيا خلال المدة (1980-2009-2015)

المصدر/ السنوات	الاستهلاك (مليون طن مكافئ للنفط)			الأهمية النسبية لمصادر الطاقة %(*)		
	1980	2009	2015	1980	2009	2015
الفحم	1792	3294	3944	24.8	27.1	28.3
النفط	3097	3987	4322	42.9	32.8	31.0
الغاز	1234	2539	2945	17.0	20.9	21.1
الطاقة النووية	186	703	796	2.5	5.7	5.7
الطاقة الكهرومائية	148	280	334	2.0	2.3	2.4
الوقود الحيوي	749	1230	1375	10.3	10.1	9.8
الطاقة المتجددة	12	99	197	0.1	0.81	1.4
إجمالي الطاقة	7219	12132	13913	100	100	100

* تم استخراجها من قبل الباحث

Source: IEA, World Energy Investment Outlook, 2011, p.74.

ومما تقدم يظهر جلياً إن الغاز الطبيعي يستحوذ على حصة قريبة من مصادر الطاقة الاحفورية الأخرى وخاصة النفط على مدى المستقبل المنظور، إذ يبقي مستوى مساهمة أشكال الطاقة الأخرى متواضعة ومحدودة على الرغم من حدوث نمو بسيط في الاستهلاك العالمي من الوقود الحيوي الا ان أهميته النسبية من ميزان الاستهلاك تراجعت عام 2015، وان حجم حصة الطاقة المتجددة، سيظل أعلى بقليل من 1%، من إجمالي إمدادات الطاقة خلال المدة المذكورة، وذلك كما في الجدول (1).

ويتركز استهلاك الغاز الطبيعي في ثلاث مناطق رئيسية هي: امريكا الشمالية، وأوربا والاتحاد السوفيتي السابق، والشرق الأقصى خاصة مع تطور تقنية شبكة الأنابيب بصورة متسارعة في تلك المناطق خلال الخمسينيات والستينيات من القرن المنصرم الى درجة ان شكل استهلاكه في تلك المناطق اكثر من 70% من إجمالي الاستهلاك العالمي. ومنذ مطلع التسعينيات ازداد استهلاكه بصورة كبيرة في كل من أسيا واستراليا . ويعد نقل الغاز إلى مسافات بعيدة مكلفاً؛ لان أنابيب الغاز تواجه زيادة في نفقات النقل متعلقة بالحجم على مسافات تزيد على 2000 ميل[3].

ومن خلال الميزة البيئية التي يتمتع بها الغاز الطبيعي عند مقارنته مع مصادر الطاقة الاحفورية الأخرى، فقد حصلت زيادة في الطلب العالمي على الغاز الطبيعي وتوسعت استخداماته بصورة لافتة للنظر. إلا ان كميات الغاز الداخلة في التجارة الدولية ما تزال تمثل نسبة منخفضة نسبياً، إذ إن أغلب إنتاج العالم من الغاز يستهلك محلياً من لدن البلدان المنتجة نفسها وبنسبة بلغت حوالي 75%، ومن ثم فان كمية الغاز التي تدخل في التجارة الدولية لا تمثل سوى 25% من إجمالي الإنتاج العالمي[4].

وعلى المستوى العالمي زاد استهلاك الغاز مع نهاية القرن المنصرم وبداية القرن الحالي، بحيث توسع استهلاكه واستخدامه في مختلف القطاعات الاقتصادية، إذ بلغ معدل نمو الاستهلاك العالمي من الغاز الطبيعي في عام 2014 حوالي 2.2%، إذ بلغ إجمالي الاستهلاك العالمي نحو 3314.4 مليار متر مكعب، مقارنة بحوالي 3232.4 مليار متر مكعب في عام 2013، كما ارتفعت حصة الغاز الطبيعي من إجمالي استهلاك الطاقة التجارية في العالم من 23.8% إلى 23.9% خلال المدة المذكورة[5]. وقد جاءت تقديرات منظمة الأقطار العربية المصدرة للنفط اوابك هذه قريبة من تقديرات شركة

(BP)، التي يظهرها الجدول (2) الذي يبين تطور الإنتاج والاستهلاك العالمي من الغاز الطبيعي في العالم.

جدول(2) تطور الإنتاج والاستهلاك العالمي من الغاز الطبيعي خلال المدة (2014-2013)(مليار متر مكعب)

	الإنتاج من الغاز الطبيعي					الاستهلاك من الغاز الطبيعي				
إجمالي الأقاليم	2010	2011	2012	2013	2014	2010	2011	2012	2013	2014
أمريكا الشمالية	821.1	866.5	894.2	822.6	866.3	849.6	870.6	902.9	928.5	949.4
أمريكا الوسطى والجنوبية	163.2	167.4	174.3	156.0	157.5	148.0	151.9	162.3	168.6	170.1
أوربا واوراسيا	1026.9	1034.2	1028.1	931.2	902.1	1127.4	1099.3	1082.6	1060.8	1009.6
الشرق الأوسط	478.9	524.8	545.5	522.4	540.9	385.8	402.8	412.9	437.7	465.2
أفريقا	214.3	211.2	216.3	184.2	182.4	107.9	114.8	123.0	120.3	120.1
أسيا	486.4	483.5	484.9	461.1	478.1	562.2	593.5	627.1	665.3	678.6
إجمالي العالم	3190.8	3287.7	3343.3	3077.6	3127.6	3180.8	3233.0	3310.8	3381.0	3393.0

الجدول من عمل الباحث بالاعتماد على:

Source: BP , Statistical Review of world Energy-june,2015.p.8 p.9.

www.bp.com./statisticalreview.

ويظهر الجدول (2) أن انتاج الغاز الطبيعي واستهلاكه يميل لصالح الدول المتقدمة، وتمثل اوربا واوراسيا حتى عام 2014 اكبر منتج ومستهلك له، تليها امريكا الشمالية ثم اسيا فالشرق الاوسط بفضل ما شهدته من نمو اقتصادي وزيادة استخدامه في توليد الطاقة الكهربائية.

رابعا: الاحتياطي العالمي من الغاز الطبيعي وتحول الطلب على الطاقة.

ان الاحتياطيات الكبيرة التي يتمتع بها الغاز الطبيعي التي تم تثبيتها على مدى الأعوام الخمسين الماضية تعطيه القدرة على تلبية الطلب المحتمل في الكثير من مناطق العالم. اذ تعد الطاقة الانتاجية الممكنة من استغلال هذه الاحتياطيات أكبر بكثير من مستوى الانتاج الحالي، وتشير التوقعات الجيولوجية الى ان الاحتياطيات يمكن ان تصبح ضعفي الاحتياطي الحالي المثبت او ثلاثة اضعافه، ولذلك فمن غير المتوقع ان يشكل توافر الغاز مشكلة على مدى العقدين المقبلين[6].

وفي ضوء ذلك فقد ارتفع الاحتياطي العالمي من الغاز الطبيعي بصورة مستمرة خلال العقود الماضية الى ما هو عليه حالياً، اذ يقدر بحوالي 187 ترليون متر مكعب عام 2014، بعد ان كان في نهاية عام 1994 حوالي 119 ترليون متر مكعب و 156 ترليون متر مكعب في نهاية عام 2004 حسبما جاء في الاستعراض الإحصائي للطاقة العالمية لشركة لبريتيش بتروليوم (ينظر الجدول الأتي). وخلال العقود الثلاثة ما بين عامي (1994-2014)، ازداد الاحتياطي من الغاز الطبيعي في اغلب اقاليم العالم، وان اغلب تلك الزيادة مصدرها الشرق الاوسط اذ بلغت حوالي 79 ترليون متر مكعب في نهاية عام 2014، أي ما نسبته 42.7% من الاحتياطي العالمي. واصبحت بذلك الحائز الاكبر لاحتياطي الغاز الطبيعي في العالم، متجاوزة بذلك كل من أوربا واوراسيا والتي بلغت نسبتها 31.0% من الاحتياطي

العالمي، كما شهد احتياطي الغاز الطبيعي زيادة هامشية في امريكا الشمالية وامريكا الوسطى وافريقيا واسيا خلال المدة المذكورة.

جدول (3) الاحتياطي العالمي من الغاز الطبيعي (ترليون متر مكعب) خلال المدة 1994-2014

إجمالي الأقاليم	1994	*النسبة %	2004	النسبة %	2013	النسبة %	2014	النسبة %
أمريكا الشمالية	8.5	7.1	7.5	4.8	12.0	6.4	12.1	6.5
أمريكا الوسطى والجنوبية	5.7	4.8	7.0	4.5	7.7	4.1	7.7	4.1
أوربا واوراسيا	40.6	34.0	42.7	27.3	57.5	30.8	58.0	31.0
الشرق الأوسط	45.5	38.2	72.2	46.1	80.0	42.8	79.8	42.7
أفريقا	9.1	7.6	14.2	9.1	14.2	7.6	14.2	7.6
أسيا	9.7	8.1	13.0	8.3	15.2	8.1	15.3	8.2
إجمالي العالم	119.1	100	156.5	100	186.5	100	187.1	100

*تم استخراجها من قبل الباحث .Source: BP , Statistical Review of world Energy-june,2015.p.20

خامسا: آلية تحديد اسعار الغاز الطبيعي في السوق المحلية والدولية.

يعد الطلب على الغاز الطبيعي في التجارة الدولية طلبا مشتقا من الطلب عليه في الاسواق المحلية للدول المستوردة، اذ يعتمد تسعير الغاز المستورد، سواء أكان في صورته الغازية الذي ينقل عن طريق الانابيب ام في صورته المسالة والذي ينقل عبر البحار على تسعيره في الاسواق المحلية للدولة المستوردة، والتي ترتبط هذه الاسواق بمجموعة من العوامل تؤثر في سعر الغاز المستورد، ومنها تنافس الغاز مع مصادر الطاقة البديلة التي يمكن ان تحل محله في بعض من الاستخدامات، وهذا الامر ينطبق بصفة خاصة على الاستخدامات الحرارية في اغلب الدول الصناعية المتقدمة التي عملت على تطوير وتنويع العديد من الأجهزة المستخدمة للطاقة الحرارية حتى أصبحت تعمل بأكثر من مصدر تحسباً لانقطاع إمداداتها من أي مصدر. وبذلك يدخل في نطاق المصادر المنافسة للغاز أنواع أخرى من الوقود البديل، مما يتيح تسعير الغاز بأسعار تتفاوت تبعا لسعر المصدر البديل في كل استخدام. وكذلك يرتبط سعر الغاز في السوق المحلية ضمن هذه العوامل ما يتحمله المستهلك من نفقات رأسمالية لتحويل مصدر الطاقة إلى طاقة نافعة تلائم الغرض الذي يستهدفه المستهلك، فضلا عن مدى ضمان استمرارية وتخزينه وتأمين تدفق مصدر الطاقة، ولذلك فان سعر الغاز يمارس تأثيره بصفة أساسية على معدل نمو الاستهلاك اكثر مما يمارسه على مستوى العام لهذا الاستهلاك. أي ان السعر لا يؤثر على الطلب الكلي بقدر ما يؤثر على الطلب الجديد، وهو الجزء من الطلب على الغاز الذي لا تقيده التزامات سابقة ممثلة في المعدات والأجهزة المعمرة التي تستهلك مصدرا اخر من مصادر الطاقة[7].

أما تسعير الغاز في التجارة الدولية فأنه يرتبط ارتباطاً كبيرا بأسعار النفط فان التجارب الدولية في تجارة الغاز برهنت على ان اسعار الغاز كانت في اغلب الاحوال تقل عن اسعار النفط، ويرجع ذلك الانخفاض الى عدم وجود سوق عالمية تتحدد فيها اسعار الغاز مثل اسعار نفوط برنت او غرب تكساس او دبي، اذ يتم اعتماد السعر في كل حالة على مبداء التفاوض بين المصدر والمستورد مع ترجيح كفة التفاوض لصالح المستورد الذي يمتلك الكثير من اسباب السيطرة على مقدرات المشروع من حيث التمويل

والتسويق والتكنولوجيا المستخدمة[8]، في حين يعتمد المصدر في التفاوض على الضغوط العالمية بشأن حماية البيئة نتيجة ما يتمتع به الغاز من صفات تلائم متطلبات المحافظة على البيئة، كذلك يتوقف الامر على ما تفرضه الدول المستهلكة من ضرائب على الغاز، وهو ما يساعد على اضافة علاوة فوق سعر النفط عند تسعير الغاز، مما يؤدي الى زيادة الريع الذي يحصل عليه منتجي الغاز.

وعلى العموم فان اسعار تصدير الغاز الطبيعي لا تكون منشورة على نطاق واسع، كما هو الحال في اسعار النفط، ويرجع السبب في ذلك الى ان الغاز كان يعامل دائما بمرتبة ثانية بعد النفط في اسواق الطاقة العالمية، كما ان الغاز يعاني من مشاكل النقل، وهذا ما يجعل حدود تداول الغاز ينحصر غالباً بين طرفين المنتج والمستهلك فقط، وبذلك كان الغاز يتحرك في ظل النفط فحسب، بالاضافة الى ذلك، تفتقر اسعار عقود الغاز الى الشفافية، بل ان بعض العقود قد تتضمن مادة السرية التي تقضي بعدم جواز نشر الاسعار من أي طرف من طرفي العقد والحفاظ على كتمانها لأسباب تعود الى الطبيعة طويلة الامد للعلاقة بين الطرفين، وبذلك لا يوجد سعر اشارة عالمي للغاز الطبيعي او سعر معلن،مثل الذي درجت عليه بعض الدول المصدرة للنفط التي تعلن عن معدلاتها السعرية لصادراتها من النفط الخام بصورة شهرية[9].

وعليه فان سعر الغاز الطبيعي في التجارة المحلية او الدولية يخضع والى حد كبير الى مجموعة من العوامل والقوى (طبيعة العرض والطلب، مصادر الطاقة الاخرى، التغيرات البيئية، تطور تقنية الغاز،العوامل الجيوسياسية) التي تتحكم في تحديده والتي يرغب المستهلك النهائي في دفعه مقابل الغاز طالما توفرت تلك العوامل سواء كان المصدر محليا ام اجنبياً. ويبين الجدول الاتي اسعار الغاز عالميا، اذ شهد ارتفاعاً في بعض الاسواق العالمية مقارنة مع عام 2012، حيث شهد ارتفاعاً في كل من الولايات المتحدة والمملكة المتحدة وكندا، بينما تراجع سعر الغاز في كل من الاتحاد الاوربي واليابان. كما في الجدول الاتي.

جدول (4) تطور معدل الأسعار العالمية للغاز الطبيعي 2009– 2013 (دولار امريكي لكل وحدة حرارية بريطانية)

	2009	2010	2011	2012	2013	نسبة التغير 2013/2012%
اليابان	9.06	10.91	14.73	16.75	16.2	-3.5
الاتحاد الاوربي	8.52	8.01	10.48	11.03	10.7	-2.8
المملكة المتحدة	4.85	6.56	9.04	9.46	10.6	12.4
الولايات المتحدة	3.89	4.39	4.01	2.76	3.7	34.4
كندا	3.38	3.69	3.47	2.27	2.9	29.1

المصدر: منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول اوابك، تقرير الأمين العام السنوي الحادي الأربعون، الكويت، 2014 ص 292.

سادسا: مصادر الغاز غير التقليدية ودورها في امن الإمدادات.

مع ترابط سياسات المناخ والطاقة على نحو تزايد، أصبح الغاز الطبيعي التقليدي وغير التقليدي مهماً باعتباره وقوداً احفوري نظيف نسبياً، خاصة مع تطور الابتكارات التكنولوجية الكبرى، لاسيما تلك المتعلقة بتطوير الغاز غير التقليدي، فضلاً عن ازدياد اليقين بأن الغاز الطبيعي متوفر بكميات كبيرة، اذ يعد اليوم أسرع مصدر أولي للطاقة نمواً، فهو ينمو بحوالي 2% سنوياً[10]. ويستخدم مصطلح الغاز غير التقليدي عادة للإشارة إلى أنواع احتياطيات الغاز غير التقليدية التي طورت مؤخراً باستخدام التكنولوجيا

المتطورة عن طريق التصوير الثلاثي الإبعاد والتكسير الهيدروليكي وغيرها والتي تكون بشكل حصري بالولايات المتحدة الأمريكية[11].

لقد أصبح التركيز على الغاز غير التقليدي على نحو متزايد في المناقشات الدائرة حول مستقبل صناعة الغاز العالمية خاصة مع التطور السريع في التكنولوجيا المتقدمة في هذا المجال، ويشتمل الغاز غير التقليدي على غاز طبقات الفحم المعروف بغاز الميثان، وغاز الرمال الكتيمة، وغاز السجيل، والهيدرات، اذ لا تزال التقديرات الحالية لموارد الغاز غير التقليدي غير مؤكدة بسبب مكامنه المعقدة، مع ذلك يعتقد ان الموارد العالمية الموجودة منه هائلة. فقد نشرت عدة تقديرات للموارد غير التقليدية في جميع انحاء العالم، ففيما يتعلق بغاز السجيل، قدرت الدراسات الاولية على وجود نحو 688 من السجيل الزيتي في 142 حوض في جميع انحاء العالم، اذ يقدر بلوغ اجمالي الموارد العالمية للغاز غير التقليدي نحو 32.6 كوادريليون قدم مكعب، أي ما يمثل أربع أضعاف موارد الغاز التقليدي القابلة للاسترداد والمقدرة من قبل وكالة الطاقة الدولية[12].

ان تطور صناعة الغاز غير التقليدي، لم تصل الى مرحلة النضج في جميع انحاء العالم، اذ تعد الولايات المتحدة بصفتها أول بلد ينفذ على نطاق واسع عمليات تطوير للغاز غير التقليدي على مدى العقد الماضي، فقد تم تقدير الموارد من الغاز الضخري القابل للاستخراج في امريكا الشمالية وحدها بحوالي 1000 تريليون قدم مكعب، وهو ما يكفي لامداد احتياجات البلد من الغاز الطبيعي للسنوات الخمس والاربعون المقبلة، ان هذا الانتاج الناجح للغاز غير التقليدي في الولايات المتحدة مؤخرا حفز اهتماما كبيرا في مختلف مناطق العالم خاصة في اوروبا والصين واندونيسيا واستراليا. فقد شهد انتاج الولايات المتحدة من الغاز غير التقليدي خلال المدة 2007-2010 زيادة كبيرة تصل الى حوالي 10%، تضاف الى مجموع انتاج الولايات المتحدة الذي لم يمثل (الغاز الصخري) في عام 2000 سوى 1% من انتاج الغاز الطبيعي في الولايات المتحدة، لكنه بلغ اليوم حوالي 20%، والتي من المتوقع ان يصل الانتاج من الغاز الصخري وغيره من الاشكال غير التقليدية الى حوالي 50% في عام 2035.

إن الزيادة الكبيرة من الغاز الصخري خفض اعتماد الولايات المتحدة على الواردات من الغاز الطبيعي المسال، ونتيجة لذلك فان مرافق تسييل الغاز الطبيعي التي شيدت من أجل سوق الولايات المتحدة أوجدت فائضاً في السوق العالمية للغاز الطبيعي المسال ما أدى الى انهيار اسعار الغاز الطبيعي على وجه العموم، وهذا الفائض في الانتاج وفر فرصة تصديره الى أوروبا مما ساعد في حل العديد من المشاكل المتعلقة بأمن الامداد من الغاز الطبيعي المسال من روسيا، كما خفف من تشدد المواقف الروسية في مجال الاسعار، اذ سمحت روسيا ببعض صادرات غاز الانابيب الى أوروبا رابطة اياه بالسوق الفورية بدلاً من أسعار النفط الخام[13].

وعلى وفق عدد كبير من المحللين في قطاع الغاز، فان الصين تمتلك أكبر احتياطي للغاز الصخر الزيتي الذي يقدر بحوالي 1200 ترليون قدم مكعب من موارد غار الصخر الزيتي القابلة للاسترداد من الناحية التقنية لتكون بذلك موطن أكبر احتياطي عالمي، وكذلك تشير التقديرات الى ان دولاً اخرى تمتلك مخزونا كبيراً من غاز الصخر الزيتي مثل الارجنتين بحوالي 774 تريليون قدم مكعب،

والمكسيك بحوالي 681 تريليون قدم مكعب، وجنوب افريقا بحوالي 485 تريليون قدم مكعب. فضلا عن ذلك لفتت احتياطيات اصغر في عدد من الدول الاوروبية ايضاً الانتباه بفضل اثارها الجيوسياسية المحتملة مثل بولندا 187 تريليون قدم مكعب، واوكرانيا 42 تريليون قدم مكعب التي تعتمد على روسيا للحصول على امدادات الغاز الطبيعي، الا ان تطوير هذه الاحتياطيات من الصخر الزيتي المحلي من شأنه تقليل تبعية القارة الاقتصادية والسياسية التي يحركها الغاز لروسيا[14].

سابعا: التأثيرات البيئية لصناعة الغاز الطبيعي.

بعد ان وصلت اثار التلوث الى مستويات تجاوزت الحدود المقبولة دولياً، بدأت المنظمات المعنية تضغط على اغلب حكومات الدول لسن قوانين صارمة تحد من انبعاث تلك الملوثات البيئية، وقد يكون البحث عن مصادر بديلة أقل تلوثاً، وبالفعل اتجه كثير من الحكومات والشركات لاعتماد ميزانيات معتبرة لدعم مراكز البحث والتطوير التابعة لها من اجل ايجاد مصادر وقود جديدة ونظيفة. اذ اثمرت بعض تلك البحوث والتجارب في التوصل الى عدة انواع من الوقود اهمها مشتقات الغاز الطبيعي التي تستخدم كوقود للمركبات، بسبب ان تلك المشتقات أكثر صداقة للبيئة[15].

إن اغلب البحوث والتجارب العلمية التي قامت بها المنظمات الدولية والحكومات والحركات المعنية في مجال البيئة في السبعينيات والثمانينيات من القرن العشرين ألقت الضوء على مزايا الغاز الطبيعي وفوائده بوصفه وقوداً أكثر نظافة مقارنة بالمشتقات النفطية والفحم من خلال مستويات الانبعاثات المسببة للتلوث، اذ يعد الغاز الطبيعي من أفضل أنواع الوقود المستخدم حالياً بسبب تميزه بصفات وخصائص فيزيائية تجعل إمكانية التلوث من استخدامه ضئيلة جداً، ومن ثم تقلل من المخاوف البيئية، فعلى سبيل المثال، تبلغ نسبة انبعاثات الكربون الناتجة عن احتراق كمية من الغاز نحو 40% أقل من احتراق كمية مماثلة من الفحم، ونحو 20% أقل من النفط للكمية نفسها[16]. فضلا عن أن احتراقه التام يؤدي إلى إنتاج الماء وثاني أكسيد الكربون بدلاً من غاز أول أكسيد الكربون السام، واحتوائه على كميات صغيرة جداً من الشوائب والتي يمكن فصلها بتكلفة منخفضة، وضآلة كميات أكاسيد الكبريت الناتجة منه مقارنة بالمصادر الأخرى للوقود الأحفوري. هذا بالإضافة إلى أنه في حالة حرق الغاز الطبيعي تحت درجة حرارة عالية جداً لإنتاج الكهرباء فإن كميات من أكاسيد النيتروجين قد تنتج ولكن في المقابل نجد التلوث الحراري قد يكون متدنياً نتيجة لكفاءة الاحتراق[17].

جدول (5) تطور الانبعاث (CO2) للغاز الطبيعي والفحم والنفط على وفق المجموعات الرئيسة للمدة (2008-2013) (مليون طن متري)

الأقاليم الإجمالي	Co2 للغاز الطبيعي 2013	Co2 للفحم 2013	Co2 للنفط 2013	% للغاز الطبيعي 2013	% للفحم 2013	% للنفط 2013*
أمريكا الشمالية	1751	1780	2822	27.6	28.0	44.4
أمريكا الوسطى والجنوبية	351	104	958	24.8	7.4	67.8
أوربا	1008	1274	1945	23.8	30.1	46.0
اوراسيا	1230	792	647	46.1	29.7	24.2
الشرق الأوسط	900	51	1137	43.1	2.4	54.5
إفريقيا	305	407	508	25.0	33.4	41.6
اسيا	1319	9380	3815	9.1	64.6	26.3
العالم	6864	13788	11830	21.1	42.4	36.4

Source: International Energy Statistic /US. EIA/http:/://tonto.eia.doe.gov.

* تم استخراجها من قبل الباحث.

يبين الجدول اعلاه، من خلال اجراء مقارنة بين ابعاثات غاز CO2 لكل من الغاز الطبيعي والفحم الحجري والنفط الخام مدى ما يكون من اثار لكل منهما على البيئة، فعلى سبيل المثال تكون الانبعاثات من غاز ثاني اوكسيد الكربون الناتجة عن استخدام الغاز الطبيعي هي 6864 مليون طن متري في عام 2013، أي بنسبة تبلغ حوالي 21% وهي أقل من الانبعاثات الناتجة لكل من الفحم الحجري والبالغة 13788 مليون طن متري،أي بنسبة تبلغ حوالي 42% والنفط الخام والبالغة 11830 مليون طن متري في عام 2013، وبنسبة بلغت حوالي 36%. وان مثل هذه الانبعاثات التي تعد منخفضة مقارنة مع مصادر الطاقة الأخرى تلبي شروط المتطلبات العالمية الصارمة التي تفرضها الكثير من الدول للحفاظ على البيئة.

ثامنا: سوق الغاز الطبيعي في المستقبل وآثارها في سوق النفط

ان المستقبل الذي يعتمد على النمو السريع للوقود الاحفوري يضع امام البشرية مجموعة من التحديات الكبيرة منها النضوب الطبيعي للنفط او انحسار دوره بفعل التغيرات البيئية من التلوث وارتفاع درجة حرارة الأرض، الامر الذي دفع العديد من الدول الى تطوير مصادر الطاقة وتنويعها وزيادة الكفاية في استخدامها والتحول نحو الطاقة الاكثر نظافة. وبغض النظر عن النظرة المستقبلية التي يتم اختيارها لنمو الطلب العالمي على الطاقة على مدى العقود القادمة، فان الطلب المرتفع على الغاز الطبيعي خلال العقود الماضية يجعله المصدر الأكثر طلبا في المستقبل خاصة وانه يمتلك خصائص اقل تأثيرا في البيئة.

تشير اغلب التوقعات الخاصة بالطلب على الطاقة الى انه في حال استمرار السياسات والتوجهات الحالية للطاقة، فان الاستهلاك العالمي سيتضاعف في عام 2030 وسيصل الى ثلاثة أمثاله عام 2050 مقارنة باستهلاك الطاقة في عام 1990. ويتبع ذلك ارتفاع اخر في النصف الثاني من القرن الحادي والعشرين[18].

ومن جانب اخر تشير التوقعات الخاصة بمنظمة اوبك على وفق سيناريو الحالة المرجعية، أن يزداد الطلب العالمي على الغاز الطبيعي من 3562.7 مليون طن مكافئ نفط في عام 2020 الى 4497.4 مليون طن مكافئ نفط في عام 2035 حتى يصل إلى 5693.1 مليون طن مكافئ نفط في عام 2040 كما في الجدول (6)، وبمعدل نمو 2.4 خلال المدة المذكورة. إن هذه الزيادة في الطلب على الغاز الطبيعي تفوق الزيادة في الطلب على النفط، والتي من المحتمل إن يصبح الغاز الطبيعي الوقود الأول عالميا خاصة مع تنامي الرغبات العالمية المطالبة في الحفاظ على البيئة من التلوث الناجم عن الوقود الاحفوري.

جدول (6) توقعات أوبك من الإمدادات العالمية من النفط والغاز في السيناريو المرجعي (مليون طن مكافئ نفط/سنة*) خلال المدة (2020-2040)

الإمدادات العالمية من النفط والغاز			معدل النمو (%)	
المصدر/ السنة	2020	2035	2040	-20200420
النفط	4558.6	4897.4	5113.0	0.7
الغاز	3562.7	4497.0	5693.1	2.4

* تم تحويل من البرميل نفط إلى الطن المكافئ من النفط من قبل الباحث.بمعامل 7.6 برميل=طن مكافئ نفط

Source: OPEC, World Oil Outlook ,2014, p8.

وعلى مستوى أقاليم العالم يتوقع ان تتجاوز الدول النامية في اسيا استهلاكها من الغاز الطبيعي أمريكا الشمالية بحيث تصبح أكبر مستهلك في العالم، ويتوقع ان يزداد طلب أوروبا على الغاز المستورد خاصة مع استنزاف حقولها، كذلك تحقيق زيادة في الطلب في كل من افريقيا وامريكا الوسطى والجنوبية، فضلاً عن تحقيق زيادة في منطقة الشرق الأوسط نتيجة للزيادة الكبيرة في حجم الصناعات البتروكيماوية وتوليد الكهرباء والاستخدامات المنزلية، وبالنظر الى أحداث فوكوشيما اليابانية فمن المحتمل ان يشهد طلب اليابان على الغاز الطبيعي زيادة كبديل عن الطاقة النووية، بيد أن ذلك ليس بالامر المضمون على اعتبار أن اليابان بصدد استغلال الغاز المستمد من الهيدرات أسفل مياهها ما قد يقلص بدرجة كبيرة اعتمادها على الاستيراد[19].

وتواجه سوق النفط العالمية العديد من العوامل والمتغيرات الاقتصادية والبيئية ومنافسة مصادر الطاقة الاخرى وخاصة الغاز الطبيعي، وهنا ينبغي تحليل أثر ظهور سوق للغاز الطبيعي على سوق النفط العالمية كمياً ونوعياً، فمن ناحية الكمية، أي حجم الإمدادات التي تستطيع سوق الغاز الطبيعي منافسة سوق النفط العالمية، اما الناحية النوعية، فتشير الى الانماط التجارية التي تحدد بنية السعر في المراحل المختلفة، ومن ثم نسبة الارباح. ومن جانب اخر فان توافر الغاز الطبيعي يحدد بوضوح سقف حصة النفط من سوق الطاقة العالمية. وبالفعل، خلال السبعينيات والثمانينيات من القرن العشرين وفي اعقاب ارتفاع اسعار النفط، شهد النفط الخام منافساً قوياً، غير متمثل بالفحم الرخيص ولا في الطاقة النووية التي تعد الأكثر كلفة ولا في مصادر الطاقة المتجددة، بل في وقود هو الغاز الطبيعي[20].

ومن منظور أمن إمدادات الطاقة، تتمثل الميزة الأخرى للغاز الطبيعي بالاحتياطيات الكبيرة المثبتة والاكتشافات المحتملة في الوقت الراهن والمستقبل، مما يجعله أكثر منافسة في سوق الطاقة

وخاصة النفط الخام، ولكن العائق هو الميل نحو طرق النقل البعيدة المدى وطرق التخزين المرتفعة التكلفة، وبالتالي تكاليف نقل أعلى للإمدادات التراكمية المتزايدة. فعلى سبيل المثال يبدو المصدر الأساسي لإمدادات الغاز المتزايدة في أمريكا الشمالية هي شمال كندا والاسكا، اللتان تحتاجان إلى أنابيب غاز طويلة ومكلفة، وكذلك الحال على أوروبا إن تستورد الغاز من الحقول البحرية الواقعة في شمال النرويج وسيبيريا وشمال أفريقيا، وهذا ما يساعد على زيادة تكاليف النقل عندما تكون المسافات طويلة. وعلى المدى البعيد، ربما تضع تكلفة استيراد الغاز الطبيعي المسال باستخدام الناقلات سقفاً لأسعار الغاز في الأسواق الرئيسة[21].

ونتيجة لذلك، فانه لابقاء الاسواق خارج قطاع النقل والموصلات، سيحتاج النفط الى ان يكون ذا اسعار تنافسية. وأي زيادة كبيرة في اسعار النفط مقارنة بأنواع الوقود الاخرى لفترات طويلة ستعني زيادة اكبر في المنافسة، وبالضرورة الغاز الطبيعي الامر الذي يعني العمل على تطوير تركيز استخدام النفط في قطاع النقل والموصلات. ومن هذا المنظور، فان النفط سوف يستسلم للغاز الطبيعي. والاسواق المنفصلة ستخفف المنافسة بينها حلول الغاز الطبيعي محل النفط تدريجاً في عملية توليد الطاقة والتدفئة. ومن ثم فان الطلب على النفط سيكون أكثر حساسية لمستوى النشاط الاقتصادي مع وجود جزء كبير من وقود المحركات، بالاضافة الى ذلك، فان الزيادة في الامدادات والمعروض من النفط والغاز قد تضع ضغوطا تنازلية على الاسعار ما لم يرتفع الطلب أكثر من المتوقع، وكذلك فان التطور في تقنيات إسالة الغاز يسهم بشكل كبير في الضغط التنازلي على اسعار النفط الذي من الممكن ان يكون جوهريا[22].

من جهة اخرى، فان الطلب المرتفع على الغاز الطبيعي خلال العقود الماضية، وتوقعات زيادة الطلب في الوقت الحالي ووفرة العرض والمخاوف البيئية تعطي دفعة قوية للغاز الطبيعي، مما يجعله أكثر جاذبية للمستثمرين، سواء في مجال الاستكشافات وتطوير تقنية معالجة الغاز المستخرج وعمليات النقل والتخزين وتنويع استخداماته في مجال استخدام الطاقة. ولذلك فان النظرة المستقبلية هي ان اسواق النفط سوف تتأثر بقوة بسوق الغاز الطبيعي.

ومن هنا، فان الغاز الطبيعي يمثل تحدياً متزايداً للنفط، وان أي ارتفاع في أسعاره سوف يدفع العديد من مستهلكي الطاقة بالتحول الى الغاز الطبيعي، اذ ستصبح اسعار الغاز الطبيعي المسال سقفا مرجعياً لاسعار انواع الوقود التي يتم استخدامها في مختلف المجالات.

الاستنتاجات

1. سيفقد الوقود الاحفوري حصته في سوق الطاقة العالمية، ولكن سيحدث بشكل تدريجي، اذ ستكون تفضيلات سياسة الطاقة نحو الأنواع الأنظف من الوقود الاحفوري، وربما يكون الغاز الطبيعي.
2. اصبح الغاز الطبيعي منافساً قويا ليس للنفط الخام فقط وانما للفحم والطاقة النووية خاصة مع زيادة استخدامه في توليد الكهرباء، وان استمرار التوسع في تطوير صناعة الغاز سيضعها في ركب المستهلكين الرئيسين للغاز الطبيعي.
3. يعد الغاز الطبيعي وقوداً مثالياً من الناحية البيئية، ويعود ذلك لضآلة ما يسهم به من تلوث للبيئة.

4. تهمين على صناعة الغاز الطبيعي اعتبارات البنية التحتية، فالغاز ليس منتجا سهل النقل كالنفط فهو يحتاج الى انابيب طويلة المدى والى خزانات كبيرة عند تخزينه.
5. ان وجود رغبة عالمية في تخفيض انبعاثات ثاني اوكسيد الكربون، تعد واحدا من الاسباب المهمة وراء الزيادة في الطلب العالمي على الغاز الطبيعي.
6. من الصعوبة تقويم الدور المستقبلي لسوق الغاز الطبيعي واثره على قطاع النفط الخام، لكننا وفقا لتوقعات الدولية في مجال الطاقة، نفترض ان اسواق الغاز الطبيعي ستتطور بصورة كبيرة مع ارتفاع اسعار النفط، اذ ستصبح اسعار الغاز الطبيعي سقفا مرجعياً لاسعار انواع الوقود التي يتم استخدامها في مختلف المجالات.

التوصيات:

1. ضرورة العمل على تحقيق الاستغلال الأمثل للغاز الطبيعي خاصة مع تطور الاحتياطيات الكبيرة المؤكدة من الغاز التقليدي وغير التقليدي.
2. المساهمة الفعالة في رسم وايجاد مناخ سياسي يعمل على تأمين نشاط تبادلي مستقر بين منتجي الغاز الطبيعي ومستهلكيه.
3. العمل على تطوير وتطبيق التطورات التكنولوجيا في صناعة الغاز الطبيعي.
4. ضرورة العمل على توسيع وانشاء شبكة خطوط أنابيب متكاملة بين مناطق واقاليم العالم تساعد على نقل الغاز الى المناطق البعيدة وتقلل من تكاليف النقل العالية.
5. الاستثمار في تطوير التقنية التي تعمل على التحول نحو الاستخدام الواسع للغاز الطبيعي في وسائط النقل الكبيرة والصغيرة والتي يكون لها دور كبير في تقليل التلوث البيئي.

الهوامش

([1]) حسين عبد الله، الغاز الطبيعي: وقود الغد في انتظار سياسة منسقة عربياً، المعهد العربي للتخطيط، الكويت، الجلد 1، العدد 2، 1999، ص3.

([2]) علي رجب، اساسيات تسعير الغاز في الاسواق العالمية، مجلة النفط والتعاون العربي، المجلد الثالث والثلاثون، العدد 120، الامانة العامة لمنظمة الاقطار العربية المصدرة للبترول اوابك، 2007، ص 27.

([3]) تيموثي كونسيدين وادم روز، الدور المستقبلي للغاز الطبيعي في سوق الطاقة العالمية: نظرة كلية عامة، في: مستقبل الغاز الطبيعي في سوق الطاقة العالمية، مركز الامارات للدراسات والبحوث الاستراتيجية، 2004، ص 21.

([4]) BP , Statistical Review of world Energy,2005,p.28.

(5) منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول اوابك، تقرير الأمين العام السنوي الأربعون، مصدر سابق، ص233.

([6]) مايكل كليج، مستقبل الغاز الطبيعي في سوق الطاقة العالمية، مركز الامارات للدراسات والبحوث الاستراتيجية، أبو ظبي، 2004، ص 10.

([7]) حسين عبد الله، الغاز الطبيعي، مصدر سابق، ص 12 ص 13.

([8])علي رجب، مصدر سابق، ص 45.
([9]) علي رجب، مصدر سابق، ص 28.
([10]) موجز تقرير سياسات مركز بروكنجز، استقرار الطاقة أم شعور خاطئ بالأمان، قطر2015، ص 6.
([11]) وكالة الطاقة الدولية، ادخار الموارد تقانات النفط والغاز من أجل أسواق الطاقة المستقبلية، ترجمة: مظهر بايرلي، مركز دراسات الوحدة العربية،بيروت، 2005، ص 131.
([12]) كريستوفر ألسوب وبسام فتوح، تطورات أسواق النفط والغاز الطبيعي العالمية وانعكاساتها على البلدان العربية، مجلة النفط والتعاون العربي، المجلد السابع والثلاثون، العدد 136، الامانة العامة لمنظمة الاقطار العربية المصدرة للبترول اوابك، 2011، ص 62.
([13]) Salman Ghouri, US Shale Gas to North Dakota: Is it the beginning of a New Era for US Oil,Fuelfix December 16, 2011, http:// (fuelfix.com/blog/2011/12/16/us-shale-gas-to-north-dakota).
([14]) موجز تقرير سياسات مركز بروكنجز، مركز بروكنجز الدوحة ومبادرة أمن الطاقة، قطر،2013، ص 2.
([15]) وسام قاسم الشالجي و أميرة محمد جواد، تقنية تحويل الغاز الى سوائل: مستقبلها، ومردودها الاقتصادي واثرها على صناعة النفط، مجلة النفط والتعاون العربي، المجلد الثالث والثلاثون، العدد 121، الامانة العامة لمنظمة الاقطار العربية المصدرة للبترول اوابك، 2007، ص 86.
(16) مايكل كليج، خصائص الغاز: جواز مرور لمستقبله، مستقبل الغاز الطبيعي في سوق الطاقة العالمية، مركز الإمارات للدراسات والبحوث الإستراتيجية، 2004، ص8.
(17) أحمد محمد فراج قاسم، مصادر الطاقة وتلوث البيئة، مجلة آراء الخليج، العدد 57 ، 2009، ص 20.
([18]) هوارد جيلر، ثورة الطاقة: نحو مستقبل مستدام، مركز الإمارات للدراسات والبحوث الإستراتيجية، أبو ظبي، 2009، ص 18.
([19]) سلمان غوري، تحديات الطاقة الرئيسية أمام الاقتصاد العالمي حتى عام 2050، في : اسوق الطاقة العالمية متغيرات في المشهد الاستراتيجي، مركزالامارات للدراسات والبحوث الاستراتيجية، ابو ظبي، 2012، ص 114.
([20]) James T, Jensen, US Reliance on Intemational Liquefied Natural Gas Supply,A policy paper prepared for the National Commission on Energy policy, 2004, p37.http://www.energyseer.com/natcomtx.pdf.
([21]) Jean- Pierre Pauwels, Gepolitique de L'approvisionnement enerjetique de L' Union Europeenne au XXIe siècle (Brussels: Bruylant, 1997). https://www.erudit.org/revue/ei/1999/v30/n1/704015ar.pdf.
([22]) أويستن نورينج، سوق الغاز الطبيعي العالمية ومضامينها بالنسبة الى أسواق النفط العالمية، في: مستقبل الغاز الطبيعي في سوق الطاقة العالمية، مركز الامارات للدراسات والبحوث الاستراتيجية، 2004، ص 148.